

PCT/JP2004/018010

15.12.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 2 6 0 4 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 2 6 0 4 1]

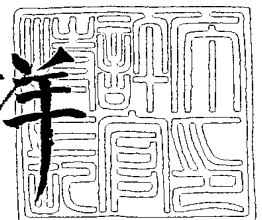
出 願 人 日 本 電 気 株 式 会 社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 8 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 7 6 9 2 2

【書類名】 特許願
【整理番号】 33409978
【提出日】 平成15年12月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03D 7/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 岸本 修也
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 丸橋 建一
【特許出願人】
 【識別番号】 000004237
 【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100088812
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 030982
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9001833

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

中間周波数帯信号を無線周波数帯信号にミキサ手段により変換する際に用いられた局部発振信号と、前記無線周波数帯信号とを同時に送信する無線通信装置であって、通信品質に応じて変調方式を変更制御すると共に、前記局部発振信号の出力電力を制御する制御手段を含むことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記通信品質を検出する検出手段と、この検出された通信品質に応じて前記変調方式の変更制御及び前記局部発振信号の出力電力制御をなす手段とを有することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 3】

前記通信品質は受信信号のビット誤り率であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の無線通信装置。

【請求項 4】

前記ミキサ手段は、前記制御手段からの制御により、前記局部発振信号の出力電力が制御自在であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 いずれか記載の無線通信装置。

【請求項 5】

前記ミキサ手段は、前記中間周波数帯信号と前記局部発振信号とをそれぞれ入力とし、前記無線周波数帯信号と前記局部発振信号とをそれぞれ出力する 2 個のミキサ回路と、前記 2 個のミキサ回路からそれぞれ出力される前記無線周波数帯信号と前記局部発振信号とを合成する合成器とを有し、

前記制御手段からの制御により、前記 2 個のミキサ回路から出力される前記局部発振信号の位相制御をなすことを特徴とする請求項 4 記載の無線通信装置。

【請求項 6】

前記ミキサ手段は、前記局部発振信号を等振幅、位相差 α で分配する第 1 の電力分配器と、前記中間周波数帯信号を等振幅、位相差 β で分配する第 2 の電力分配器と、前記第 1 の電力分配器で分配された局部発振信号と前記第 2 の電力分配器で分配された中間周波数帯信号とをそれぞれ混合する第 1 および第 2 のミキサ回路と、前記第 1 および第 2 のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号および局部発振信号を、それぞれ等振幅、位相差 γ で合成する合成器とを有し、

$$\alpha - \beta + \gamma = 2n\pi \quad (n \text{ は整数})$$

の関係の下に、前記制御手段により、 $\alpha + \gamma$ の値を制御するようにしたことを特徴とする請求項 4 または 5 記載の無線通信装置。

【請求項 7】

前記ミキサ手段は、前記局部発振信号を等振幅、位相差 α で分配する第 1 の電力分配器と、前記第 1 の電力分配器から出力される一方の信号の位相を δ だけ変化させる第 1 の移相器と、前記中間周波数帯信号を等振幅、位相 β で分配する第 2 の電力分配器と、前記第 2 の電力分配器から出力される一方の信号の位相を ϕ だけ変化させる第 2 の移相器と、前記第 1 の移相器から出力される前記局部発振信号と、前記第 2 の移相器から出力される前記中間周波数帯信号とを混合する第 1 のミキサ回路と、前記第 1 の電力分配器で分配された局部発振信号と、前記第 2 の電力分配器で分配された中間周波数帯信号とを混合する第 2 のミキサ回路と、前記第 1 のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号の位相を ψ だけ変化させる第 3 の移相器と、前記第 3 の移相器から出力される無線周波数帯信号と、前記第 2 のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号とを等振幅、位相 γ で合成する合成器とを有し、

$$(\alpha + \delta) - (\beta + \phi) + (\gamma + \psi) = 2n\pi \quad (n \text{ は整数})$$

の関係の下に、前記制御手段により、 $(\alpha + \delta) + (\gamma + \psi)$ の値を制御するようにしたことを特徴とする請求項 4 または 5 記載の無線通信装置。

【請求項 8】

前記第 1 ～ 第 3 の移相器が、全て、互いに異なる移相量を有する複数の移相器からなり

、前記制御手段の制御によりそれぞれ複数の移相器のうち1つを選択可能な構成であり、選択された各移相器の移相量を δm 、 ϕm 、 ψm としたとき、

$$(\alpha + \delta m) - (\beta + \phi m) + (\gamma + \psi m) = 2n\pi \quad (n \text{ は整数})$$

の関係の下に、前記制御手段により、 $(\alpha + \delta m) + (\gamma + \psi m)$ の値を制御するようにしたことを特徴とする請求項7記載の無線通信装置。

【請求項9】

前記ミキサ手段は、前記局部発振信号を等分配、位相差 $\alpha 2$ で分配する第1の電力分配器と、前記中間周波数帯信号を等分配、位相差 $\beta 2$ で分配する第2の電力分配器と、前記第1の電力分配器から出力される局部発振信号と、前記第2の電力分配器から出力される中間周波数帯信号とをそれぞれ混合する第1および第2のミキサ回路と、前記第1のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号と、前記第2のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号とを等電力、位相差 $\gamma 2$ で合成する電力合成器とを有し、

$$\alpha 2 + \beta 2 + \gamma 2 = 2n\pi \quad \text{かつ} \quad \alpha 2 - \beta 2 + \gamma 2 = (2n+1)\pi$$

(n は整数)の関係の下に、前記制御手段により、前記ミキサ回路への直流バイアスを制御するようにしたことを特徴とする請求項4または5記載の無線通信装置。

【請求項10】

前記ミキサ手段は、前記局部発振信号を2分配する第1の電力分配器と、前記第1の電力分配器から分配された局部発振信号を等振幅、位相差 $\alpha 4$ で分配する第2の電力分配器と、前記中間周波数帯信号を等振幅、位相差 $\beta 4$ で分配する第3の電力分配器と、前記第2の電力分配器から出力される局部発振信号と、前記第3の電力分配器から出力される中間周波数帯信号とをそれぞれ混合する第1および第2のミキサ回路と、前記第1および第2のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号を等振幅、位相差 $\gamma 4$ で合成する第1の電力合成器と、前記第1の電力分配器の他方から出力される信号の位相および振幅を制御自在な振幅位相制御回路と、前記振幅位相制御回路から出力される局部発振信号と前記第1の電力合成器から出力される無線周波数帯信号を合成する第2の電力合成器とを有し、

$$\alpha 4 + \beta 4 + \gamma 4 = 2n\pi \quad \text{かつ} \quad \alpha 4 - \beta 4 + \gamma 4 = (2n+1)\pi$$

(n は整数)なる関係の下に、前記制御手段により前記振幅位相制御回路の振幅、位相を制御するようにしたことを特徴とする請求項4または5記載の無線通信装置。

【請求項11】

前記ミキサ手段は、前記局部発振周波数を等分配、位相差 $\alpha 3$ で分配する第1の電力分配器と、前記中間周波数帯信号を等分配、位相差 β で分配する第2の電力分配器と、前記第1の電力分配器から出力される局部発振信号と、前記第2の電力分配器から出力される中間周波数帯信号とをそれぞれ混合する第1および第2のミキサ回路と、前記第1および第2のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号を等電力、位相差 γ で合成する電力合成器とを有し、前記局部発振信号の周波数が前記無線周波数帯信号の周波数の $1/m$ であり、

$$m \times \alpha 3 - \beta + \gamma = 2n\pi$$

(n は整数)なる関係の下に、前記制御手段により、 $m \times \alpha 3 + \gamma$ の値を制御するようにしたことを特徴とする請求項4または5記載の無線通信装置。

【請求項12】

中間周波数帯信号を無線周波数帯信号に変換する際に用いられた局部発振信号と、前記無線周波数帯信号とを同時に送信する無線通信方法であって、通信品質に応じて変調方式を変更制御する変調方式変更制御ステップと、前記通信品質に応じて前記局部発振信号の出力電力を制御するステップとを含むことを特徴とする無線通信方法。

【請求項13】

前記通信品質は受信信号のビット誤り率であることを特徴とする請求項12記載の無線通信方法。

【請求項14】

中間周波数帯信号を無線周波数帯信号に変換する際に用いられた局部発振信号と、前記無線周波数帯信号とを同時に送信する無線通信方法をコンピュータにより実行させるため

のプログラムであって、通信品質に応じて変調方式を変更制御する処理と、前記通信品質に応じて前記局部発振信号の出力電力を制御する処理とを含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 15】

中間周波数帯信号を無線周波数帯信号に変換する際に用いられた局部発振信号と、前記無線周波数帯信号とを同時に送信する無線通信装置におけるミキサであって、通信品質に応じて前記局部発振信号の出力電力を制御自在としたことを特徴とするミキサ。

【請求項 16】

前記中間周波数帯信号と前記局部発振信号とをそれぞれ入力とし、前記無線周波数帯信号と前記局部発振信号とをそれぞれ出力する 2 個のミキサ部と、前記 2 個のミキサ部からそれぞれ出力される前記無線周波数帯信号と前記局部発振信号とを合成する合成器とを有し、前記制御信号により、前記 2 個のミキサ部から出力される前記局部発振信号の位相制御をなすことを特徴とする請求項 15 記載のミキサ。

【請求項 17】

前記局部発振信号を等振幅、位相差 α で分配する第 1 の電力分配器と、前記中間周波数帯信号を等振幅、位相差 β で分配する第 2 の電力分配器と、前記第 1 の電力分配器で分配された局部発振信号と前記第 2 の電力分配器で分配された中間周波数帯信号とをそれぞれ混合する第 1 および第 2 のミキサ回路と、前記第 1 および第 2 のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号および局部発振信号を、それぞれ等振幅、位相差 γ で合成する合成器とを有し、

$$\alpha - \beta + \gamma = 2n\pi \quad (n \text{ は整数})$$

の関係の下に、前記制御信号により、 $\alpha + \gamma$ の値を制御するようにしたことを特徴とする請求項 15 または 16 記載のミキサ。

【請求項 18】

前記局部発振信号を等振幅、位相差 α で分配する第 1 の電力分配器と、前記第 1 の電力分配器から出力される一方の信号の位相を δ だけ変化させる第 1 の移相器と、前記中間周波数帯信号を等振幅、位相 β で分配する第 2 の電力分配器と、前記第 2 の電力分配器から出力される一方の信号の位相を ϕ だけ変化させる第 2 の移相器と、前記第 1 の移相器から出力される前記局部発振信号と、前記第 2 の移相器から出力される前記中間周波数帯信号とを混合する第 1 のミキサ回路と、前記第 1 の電力分配器で分配された局部発振信号と、前記第 2 の電力分配器で分配された中間周波数帯信号とを混合する第 2 のミキサ回路と、前記第 1 のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号の位相を ψ だけ変化させる第 3 の移相器と、前記第 3 の移相器から出力される無線周波数帯信号と、前記第 2 のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号とを等振幅、位相 γ で合成する合成器とを有し、

$$(\alpha + \delta) - (\beta + \phi) + (\gamma + \psi) = 2n\pi \quad (n \text{ は整数})$$

の関係の下に、前記制御手段により、 $(\alpha + \delta) + (\gamma + \psi)$ の値を制御するようにしたことを特徴とする請求項 15 または 16 記載のミキサ。

【請求項 19】

前記第 1 ～第 3 の移相器が、全て、互いに異なる移相量を有する複数の移相器からなり、前記制御信号によりそれぞれ複数の移相器のうち 1 つを選択可能な構成であり、選択された各移相器の移相量を δm 、 ϕm 、 ψm としたとき、

$$(\alpha + \delta m) - (\beta + \phi m) + (\gamma + \psi m) = 2n\pi \quad (n \text{ は整数})$$

の関係の下に、前記制御信号により、 $(\alpha + \delta m) + (\gamma + \psi m)$ の値を制御できるようにしたことを特徴とする請求項 15 または 16 記載ミキサ。

【請求項 20】

前記局部発振信号を等分配、位相差 $\alpha 2$ で分配する第 1 の電力分配器と、前記中間周波数帯信号を等分配、位相差 $\beta 2$ で分配する第 2 の電力分配器と、前記第 1 の電力分配器から出力される局部発振信号と、前記第 2 の電力分配器から出力される中間周波数帯信号とをそれぞれ混合する第 1 および第 2 のミキサ回路と、前記第 1 のミキサ回路から出力され

る無線周波数帯信号と、前記第 2 のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号とを等電力、位相差 γ 2 で合成する電力合成器とを有し、

$$\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 2n\pi \quad \text{かつ} \quad \alpha^2 - \beta^2 + \gamma^2 = (2n+1)\pi$$

(n は整数) の関係の下に、前記制御信号により、前記ミキサ回路への直流バイアスを制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 5 または 1 6 記載のミキサ。

【請求項 2 1】

前記局部発振信号を 2 分配する第 1 の電力分配器と、前記第 1 の電力分配器から分配された局部発振信号を等振幅、位相差 α 4 で分配する第 2 の電力分配器と、前記中間周波数帯信号を等振幅、位相差 β 4 で分配する第 3 の電力分配器と、前記第 2 の電力分配器から出力される局部発振信号と、前記第 3 の電力分配器から出力される中間周波数帯信号とをそれぞれ混合する第 1 および第 2 のミキサ回路と、前記第 1 および第 2 のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号を等振幅、位相差 γ 4 で合成する第 1 の電力合成器と、前記第 1 の電力分配器の他方から出力される信号の位相および振幅を制御自在な振幅位相制御回路と、前記振幅位相制御回路から出力される局部発振信号と前記第 1 の電力合成器から出力される無線周波数帯信号を合成する第 2 の電力合成器とを有し、

$$\alpha^4 + \beta^4 + \gamma^4 = 2n\pi \quad \text{かつ} \quad \alpha^4 - \beta^4 + \gamma^4 = (2n+1)\pi$$

(n は整数) なる関係の下に、前記制御手段により前記振幅位相制御回路の振幅、位相を制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 5 または 1 6 記載のミキサ。

【請求項 2 2】

前記局部発振周波数を等分配、位相差 α 3 で分配する第 1 の電力分配器と、前記中間周波数帯信号を等分配、位相差 β で分配する第 2 の電力分配器と、前記第 1 の電力分配器から出力される局部発振信号と、前記第 2 の電力分配器から出力される中間周波数帯信号とをそれぞれ混合する第 1 および第 2 のミキサ回路と、前記第 1 および第 2 のミキサ回路から出力される無線周波数帯信号を等電力、位相差 γ で合成する電力合成器とを有し、前記局部発振信号の周波数が前記無線周波数帯信号の周波数の $1/m$ であり、

$$m \times \alpha^3 - \beta + \gamma = 2n\pi$$

(n は整数) なる関係の下に、前記制御信号により、 $m \times \alpha^3 + \gamma$ の値を制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 5 または 1 6 記載のミキサ。

【書類名】明細書

【発明の名称】無線通信装置及び無線通信方法並びにそれに用いるミキサ

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信装置及び無線通信方法並びにそれに用いるミキサに関し、特に局部発振信号と無線変調信号が同時に送出される無線通信方式の改良に関するものである。

【背景技術】

【0002】

通信方式の一つとして、中間周波数帯変調（IF）信号をアップコンバートした無線変調（RF）信号と、アップコンバートに使用した局部発振（LO）信号とを同時に送出する方式がある（特許文献1参照）。この通信方式の受信側では、受信したLO信号とRF信号を使用して復調が行われる。このために、受信装置に高価な局部発振器の設置が不要であり、よって低コストな通信システムが提供できる。

【0003】

このような通信方式において、受信機側でのキャリア対ノイズ比（C/N）指数を最適とするため、送信電力一定という条件のもとでは、RF信号電力とLO信号電力を等しくする必要がある（非特許文献1参照）。このため、IF入力電力は、RF出力電力とLO出力電力とが一致するポイントに設定しなければならず、送信機におけるP1dB（1dB利得圧縮点）からのバックオフ量は、この一致ポイントによって決定されてしまう。

【0004】

ここで、バックオフ量について、図15を使用して説明する。当図を参照すると、IF入力電力であるP_{IF}に対する、LO信号の出力電力（LOで示す）及びRF信号の出力電力（RFで示す）の関係を示しており、RF信号の1dB圧縮点であるP1dBからの減少方向の電力量がバックオフ量と称されるものであり、このバックオフ量を少なくすると、RF信号が非直線領域へかかってしまい、その出力が歪むという問題が発生する。そこで、このバックオフ量には最適な値が存在するが、前述したように、IF入力電力は、RF出力電力とLO出力電力とが一致するポイントである点Aに設定しなければならず、よって、送信機におけるP1dBからのバックオフ量は、この一致ポイントによって決定されてしまうことになるのである。

【0005】

ここで、上記の特許文献1に記載の通信方式に、従来のイメージ抑圧ミキサを使用した場合を考える。図16には従来のイメージ抑圧ミキサの構成図を示す。電力分配器101はLO信号発振器から出力されたLO信号を2分岐し、ミキサ103およびミキサ104へ入力する。電力分配器102はIF信号を2分岐し、ミキサ103および104へ入力する。ミキサ103および104は入力されたLO信号とIF信号からRF信号を生成し、RF信号とLO信号を電力合成器105へ入力する。電力合成器105は、ミキサ103から出力されるLO信号、RF信号と、ミキサ104から出力されるLO信号、RF信号を合成しイメージ抑圧して出力する。

【0006】

ここで、電力分配器101はLO信号を等振幅、位相差 α で2分岐する。電力分配器102はIF信号を等振幅、位相差 β で2分岐する。電力合成器105は等振幅、位相差 γ で電力合成する。このとき、イメージ信号抑圧比を最大とするため、位相の関係は、

$$\alpha + \beta + \gamma = 2n\pi \quad \cdots (1) \quad \text{かつ}$$

$$\alpha - \beta + \gamma = (2n+1)\pi \quad (n \text{ は整数}) \quad \cdots (2)$$

を満たすように α 、 β 、 γ を設定する。このときLO電力は、

$$\alpha + \gamma = (2n+1/2)\pi \quad \cdots (3)$$

で決定される値となる。

【0007】

【特許文献1】特開2001-53640号公報

【非特許文献1】IEEE TRANSACTION BROADCASTING,

出証特2004-3076922

VOL. 47, pp. 218-227, 2001

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、通信環境の変化に応じて通信品質が変化する場合、その通信環境（通信品質）に適した変調方式に変更しなければ、良好な通信が行えない。そして、変調方式には送信機出力の P1dB に対して最適なバックオフ量が存在することが知られており、そのために、通信環境の変化によってバックオフ量を変更しなければ、通信環境に適した変調方式に変更できないという問題がある。

【0009】

従来のイメージ抑圧ミキサを使用して特許文献 1 に記載の通信を行うと、LO 電力が位相、

$$\alpha + \gamma = (2n + 1/2) \pi$$

で決定される値となっていた。受信 C/N が最適となるように通信を行うと、上述したように、バックオフ量は LO 出力電力と RF 出力電力が等しくなる IF 電力に決定され、通信環境に適したバックオフ量で通信できないという課題があった。

【0010】

本発明は、通信環境の変化により通信品質が変化した場合、その変化に伴い変調方式を変更し、その変調方式に応じて LO 出力電力を変更できるようにした無線通信装置及び無線通信方法並びにそれに用いるミキサを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明による無線通信装置は、中間周波数帯信号を無線周波数帯信号にミキサ手段により変換する際に用いられた局部発振信号と、前記無線周波数帯信号とを同時に送信する無線通信装置であって、通信品質に応じて変調方式を変更制御すると共に、前記局部発振信号の出力電力を制御する制御手段を含むことを特徴とする

【0012】

本発明による無線通信方法は、中間周波数帯信号を無線周波数帯信号に変換する際に用いられた局部発振信号と、前記無線周波数帯信号とを同時に送信する無線通信方法であって、通信品質に応じて変調方式を変更制御する変調方式変更制御ステップと、前記通信品質に応じて前記局部発振信号の出力電力を制御するステップとを含むことを特徴とする。

【0013】

本発明によるプログラムは、中間周波数帯信号を無線周波数帯信号に変換する際に用いられた局部発振信号と、前記無線周波数帯信号とを同時に送信する無線通信方法をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、通信品質に応じて変調方式を変更制御する処理と、前記通信品質に応じて前記局部発振信号の出力電力を制御する処理とを含むことを特徴とする。

【0014】

本発明によるミキサは、中間周波数帯信号を無線周波数帯信号に変換する際に用いられた局部発振信号と、前記無線周波数帯信号とを同時に送信する無線通信装置におけるミキサであって、通信品質に応じた制御信号により、前記局部発振信号の出力電力を制御自在としたことを特徴とする。

【0015】

本発明の作用を述べる。アンテナで受信した受信信号を基に、通信品質を測定してこの通信品質に応じて送信信号の変調方式を制御する同時に、RF 部における LO 出力電力の制御を行う。こうすることにより、変調方式に対応した LO 電力の制御が可能となって、結果的にバックオフ量を変更でき、よって、変調方式に適したバックオフ量とすることが可能となる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、自己ヘテロダイン通信方式において、通信品質に応じて送信信号の変調方式を制御する同時に、RF部におけるLO出力電力の制御を行うようにすることにより、バックオフ量を自由に変化させることができ、無線通信環境の変化に応じた最適の変調方式とすることができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下に、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。

(第1の実施の形態)

図1は本発明の第1の実施の形態のシステムの構成を示す。本システムは制御部1、RF部2、ベースバンド/IF部3、ビット誤り率検出部4、アンテナ部5から構成される。図において、太線は制御信号線を示し、細線は情報信号線を示す(以下、同じとする)。RF部2は、アンテナ部5が受信したRF信号をIF信号に変換する。RF部2で変換されたIF信号は、ベースバンド/IF部3へ入力される。このベースバンド/IF部3は入力されたIF信号からデータを復調してビット誤り率検出部4へ入力する。ビット誤り率検出部4は入力されたデータからビット誤り率(BER: Bit Error Rate)を検出し、その検出結果であるBER及び復調データを制御部1へ送信する。

【0018】

図2はこの制御部1の動作を示す概略フロー図であり、制御部1は入力されたBERに基づいて(ステップS1)、当該BERに対して最適な変調方式を決定する(ステップS2)と共に、この決定した変調方式に対応したLO出力電力を決定する(ステップS3)。そして、変調方式変更命令をベースバンド/IF部3へ出力する(ステップS4)と同時に、RF部2へLO出力電力変更命令を送信する(ステップS5)。

【0019】

ベースバンド/IF部3は、送信データに対する変調方式を、制御部1からの変調方式変更命令に応じた変調方式に設定し、送信データを当該変調方式で変調してIF信号としてRF部2へ出力する。また、RF部2では、制御部1からのLO出力電力変更命令に従い、LO出力電力の変更を行い、RF信号とLO信号をアンテナ5へ送信する。なお、制御部1は、検出したビット誤り率に変化がなければベースバンド及びIF部3には変調方式変更命令を、RF部2にはLO出力電力変更命令を送信しない。

【0020】

図3はRF部2の構成を示すブロック図である。RF部2はLO信号発振器11、ミキサ部12、送信増幅器13、減衰量可変減衰器14、低雑音増幅器15、検波器16、送受切換えスイッチ(SW)17および18から構成される。LO信号発振器11はIF信号をアップコンバートするためのLO信号を発振し、LO信号はミキサ部12へ入力される。ミキサ部12はLO信号発振器11から入力されたLO信号を使用して、減衰量可変減衰器14から入力されるIF信号をアップコンバートし、RF信号を生成する。

【0021】

また、ミキサ部12は生成したRF信号とアップコンバートで使用したLO信号を同時に送信増幅器13へ出力する。また、ミキサ部12は制御部1から入力されるLO信号出力電力変更命令に従い、LO信号の出力電力を調整し、送信増幅器13へ出力する。送信増幅器13はミキサ部12から入力されたRF信号とLO信号とを送信電力まで増幅し、アンテナ部5へ供給する。また、送信増幅器13は、制御部1から入力されるLO信号出力電力変更命令に応じてその利得が制御される。

【0022】

減衰量可変減衰器14は、制御部1から入力されるLO出力電力変更命令に従いその減衰量を変更し、ベースバンド/IF部3から入力されるIF電力を調整し、ミキサ部12へIF信号を入力する。低雑音増幅器15はアンテナ部5で受信したRF信号を増幅し、検波器16へ入力する。検波器16は低雑音増幅器15から入力されたRF信号をIF信号へ変換し、ベースバンド/IF部3へ出力する。送受切換えスイッチ17および18は制御部1からの送受切換え制御信号に従い、送受信の切換えを行う。

【0023】

図4に本発明第1の実施の形態のミキサ部12の回路構成を示す。ミキサ部12はL O信号用電力分配器201、I F信号用電力分配器202、ミキサ203および204、R F信号用電力合成器205から構成される。電力分配器201および202、電力合成器205には、例えば、アクティブバランを使用する。電力分配器201はL O信号を等振幅、位相差 α で2分岐し、ミキサ203及び204へ出力する。

【0024】

電力分配器202はI F信号を等振幅、位相差 β で2分岐し、ミキサ203および204へ出力する。ミキサ203及び204は電力分配器202から入力されたI F信号を、電力分配器201から入力されたL O信号でR F信号周波数帯へアップコンバートしてR F信号を生成し、アップコンバートに使用したL O信号と同時に電力合成205へ出力する。電力合成器205は、ミキサ203および204から入力されたR F信号とL O信号を位相差 γ で合成し出力する。電力分配器201および202、電力合成器205は、制御部1からミキサ部へ入力されるL O出力電力変更命令に従い、それぞれの位相差を変更する。位相差の関係は、イメージ信号の抑圧量を最大とするため、上記(2)式、すなわち、

$$\alpha - \beta + \gamma = (2n + 1)\pi \quad (n \text{ は整数})$$

が成立するようにする。

【0025】

このとき、 $\alpha + \gamma = X$ とすると、 $\beta = X - (2n + 1)\pi$ となる。図5に位相 $X (= \alpha + \gamma)$ に対するL O出力電力変化と、R F出力電力変化の高周波回路計算ソフトで計算した結果を示す。位相 X を制御することにより、L O出力電力およびR F出力電力が制御できることが分かる。図6(a)には、 $X = (1/6)\pi$ とした場合の高周波回路計算ソフトで計算したI F信号電力に対するミキサ出力のR F信号およびL O信号の変化を示す。図6(b)には、 $X = (1/2)\pi$ の場合を、図6(c)には、 $X = (5/6)\pi$ の場合の計算結果を、それぞれ示す。

【0026】

ミキサ出力電力が、ミキサ後段の送信増幅器の線形動作領域であると仮定すると、バックオフ量はミキサ出力によって決定される。従って、図6(a)～(c)からそれぞれの位相に対するバックオフ量を計算すると、 $X = (1/6)\pi$ の場合が6 dB、 $X = (1/2)\pi$ の場合が11 dB、 $X = (5/6)\pi$ の場合17 dBであった。このように、位相 X を変化させることでバックオフ量を変更できることが分かる。

【0027】

ここで、制御部1において、通信品質であるBERに応じて、図7に示すような変調方式が採用されたとする。すなわち、通信品質が悪い場合には、情報伝送速度が最も遅いBPSK(Binary Phase Shift Keying)方式、通信品質が中程度の場合には、比較的情報伝送速度が速いQPSK(Quadrature Phase Shift Keying)方式、通信品質が良い場合には、情報伝送速度が速い8PSK方式とするものとする。すると、BPSK変調方式の場合には、図6(a)に示した $X = (1/6)\pi$ とし、QPSK変調方式の場合には、図6(b)に示した $X = (1/2)\pi$ とし、8PSK変調方式の場合には、図6(c)に示した $X = (5/6)\pi$ となるように、制御部1にて決定されるのである。

【0028】

この場合の変調方式と X との決定は、予めROMテーブルに、各BERに対する最適変調方式と X の値とを書き込んでおき、これを実際のBERにより読出すことで、容易に実現可能である。なお、 X が決まると、L O出力電力が一義的に決まるので、 X の代りに、L O出力電力を書き込んでおくことも可能である。

【0029】

図4において、制御部1から電力分配器202の位相差 β を制御するようにしているが、その理由は、上記(3)式を満足するよう α および γ を変化させると、それに伴って β をも変化させて、(2)式を常に満足するよう制御することが必要になるからである。ま

た、図3に示すように、減衰量可変減衰器14のIF信号に対する減衰量および送信増幅器13の利得を制御しているが、その理由は、バックオフ量を可変制御するためにXを制御して、図6(a)～(c)のそれぞれに示したように、LOとRFとの出力電力の一致点を変更しているが、そのときのIF信号の電力も変化させる必要があり、よって、減衰量可変減衰器14の減衰量を制御し、同時にそれにより減衰する電力を補償するために、送信増幅器13の利得を増加制御する必要があるからである。

【0030】

従って、制御部1は、最適変調方式を決定すると、XまたはLO出力電力を決定すると同時に、減衰量可変減衰器14の減衰量、送信増幅器13の利得、更には、位相差 β をも決定して、各部の制御を行うものとする。

【0031】

(第2の実施の形態)

図8に本発明の第2の実施の形態について示す。ミキサ部12以外の構成は第1の実施の形態と同様である。第2の実施の形態のミキサ部12は、LO信号用電力分配器301、IF信号用電力分配器302、LO信号用移相器303、IF信号用移相器304、RF信号用移相器305、RF信号用電力合成器306、ミキサ203および204から構成される。

【0032】

電力分配器301はLO信号を等振幅、位相差 α_1 で2分岐し、電力分配器302はIF信号を等振幅、位相差 β_1 で2分岐し、電力合成器306は位相差 γ_1 でRF信号およびLO信号を合成する。移相器303はLO信号の位相を δ 変更し、移相器304はIF信号の位相を ϕ 変更し、移相器305はRFおよびLO信号の位相を ψ 変更する。電力分配器および電力合成器としては、例えばウィルキンソン電力分配器、ブランチライン結合器、ラング結合器、ラットレース回路が使用され、位相差 α_1 、 β_1 、 γ_1 は固定であってもよい。

【0033】

また、移相器は、例えばアクティブ移相器が使用される。移相器303、304、305は、制御部1から入力されたLO出力電力変更命令に従い、位相の変化量を変更する。位相の関係は、イメージ信号の抑圧量を最大とするため、

$$(\alpha_1 + \delta) - (\beta_1 + \phi) + (\gamma_1 + \psi) = (2n + 1)\pi \quad \dots\dots (4)$$

が成立するようにする。なお、この例では、

$$X = (\alpha_1 + \delta) + (\gamma_1 + \psi)$$

となり、 α_1 および γ_1 が固定であると、 δ 、 ϕ が変数となる。また、先の実施の形態と同様に、(4)式を満足するためには、当然に ϕ も変数となり、制御部1により、 δ 、 ϕ と共に制御される。

【0034】

(第3の実施の形態)

図9に本発明の第3の実施の形態のミキサ部12の構成について示す。ミキサ部12以外の構成は第1の実施の形態と同様である。第3の実施の形態のミキサ部12は、LO信号用電力分配器301、IF信号用電力分配器302、RF信号用電力分配器306、LO信号用移相器切換え部401、IF信号用移相器切換え部402、RF信号用移相器切換え部403、ミキサ203および204から構成される。

【0035】

電力分配器301および302、電力合成器306は第2の実施の形態と同様である。移相器切換え部401は少なくとも2つの移相器から構成されており、制御部1からのLO出力電力変更命令に従い、位相変化量(移相量) $\delta_1 \sim \delta_m$ のいずれか一つの移相器に切換わる。移相器切換え部402、403も同様に、制御部1からのLO出力電力変更命令に従い $\phi_1 \sim \phi_m$ の一つ、 $\psi_1 \sim \psi_m$ の一つに、それぞれ切換わる。

【0036】

移相器は、例えば伝送線路、インダクタ、キャパシタ、またはこれらの組み合わせによ

り構成される。位相の関係は、イメージ信号抑圧量を最大とするために、

$(\alpha 1 + \delta i) - (\beta 1 + \phi j) + (\gamma 1 + \phi k) = (2n + 1)\pi \cdots (5)$
が成立するようにする。なお、 i, j, k は、それぞれ1～ m の一つであるものとする。

【0037】

(第4の実施の形態)

図10に本発明の第4の実施の形態のミキサ部12の構成について示す。ミキサ部12以外の構成は第1の実施の形態と同様である。第4の実施の形態のミキサ部12は、L O 信号電力分配器501、I F 信号用分配器502、ミキサ503および504、R F 信号用電力合成器505から構成される。

【0038】

電力分配器501はL O 信号と等振幅、位相差 $\alpha 2$ で2分岐する。電力分配器502はI F 信号を等分配、位相差 $\beta 2$ で2分岐する。電力合成器505は位相差 $\gamma 2$ でR F 信号、L O 信号を合成する。位相関係はイメージ抑圧率を最大とするために、

$\alpha 2 + \beta 2 + \gamma 2 = 2n\pi$ および $\alpha 2 - \beta 2 + \gamma 2 = (2n + 1)\pi$
となるように設定する。

【0039】

制御部1からのL O 出力電力変更命令はミキサ503および504に入力され、ミキサ部出力のL O 電力を変化させる。ミキサ503および504として、例えば、本願の発明者等が提案している特願2002-307136号明細書に開示のアンチパラレルダイオードミキサを使用した場合を図11に示す。

【0040】

このアンチパラレルダイオードミキサを使用した場合、局部発振周波数はミキサ出力のL O 信号周波数の1/2となり、電力分配器および電力合成器の位相関係が、

$$2 \times \alpha 2 + \beta 2 + \gamma 2 = 2n\pi \quad \text{および} \\ 2 \times \alpha 2 - \beta 2 + \gamma 2 = (2n + 1)\pi$$

となるように設定する。

【0041】

ミキサ503および504は接合面積が異なった(すなわち、インピーダンスが異なった)2つのダイオードD1およびD2を使用したアンチパラレルダイオードミキサ部506と、このミキサにバイアスを印加するバイアス部507から構成される。なお、L1はショートスタブであり、L2はオープンスタブであり、L O 信号の1/2波長の電気長に等しい長さに設定されている。ミキサ部506の入力には、I F 信号およびL O 信号の1/2の周波数信号(L O / 2)が印加され、出力からは、R F 信号およびL O 信号が導出される。

【0042】

制御部1から入力されるL O 出力電力変更命令に従い、バイアス部507の直流電圧の大きさを制御する。図12に、直流電圧の変化に対するL O 出力電力およびR F 出力電力の変化を示す。直流電圧を増加させるに従ってL O 出力電力が増加していることが分かる。よって、制御部1により、直流電圧を変化させて、変調方式に最適なL O 出力電力となるように制御可能となる。

【0043】

(第5の実施の形態)

図13に本発明の第5の実施の形態のミキサ部12の構成について示す。ミキサ部12以外の構成は第1実施の形態と同様である。第5の実施の形態のミキサ部12は、特許第3268574号の図7に記載のミキサ回路と同様の構成であり、制御部1からのL O 出力電力変更命令に従い、移相器608と減衰器609とによる位相と振幅の制御をなす構成である。

【0044】

電力分配器601はL O 信号を2分岐する。電力分配器601で分配されたL O 信号の一方は電力分配器602へ入力され等振幅、位相差 $\alpha 4$ にて分配される。電力分配器60

3はIF信号を等振幅、位相差 β_4 で分配する。電力分配器602および603で分配されたRF信号とIF信号からミキサ604および605にてRF信号を生成し、LO信号と同時に出力する。

【0045】

ミキサ604および605から出力されるRF信号とLO信号は、電力合成器606にて位相差 γ_4 で合成される。電力分配器601で分配され出力されるもう一方のLO信号は、移相器607にて、制御部1からのLO出力電力変更命令に従い、LO信号の位相を変化させる。位相変化したLO信号は、減衰器608出力のLO信号と、電力合成器606出力のRF信号およびLO信号を合成する。

【0046】

電力分配器602および603、電力合成器606間の位相関係は、イメージ抑圧率が最大となるように、

$$\alpha_4 + \beta_4 + \gamma_4 = 2n\pi \quad \text{および} \quad \alpha_4 - \beta_4 + \gamma_4 = (2n+1)\pi$$

となるように設定する。

【0047】

(第6の実施の形態)

図14に本発明の第6の実施の形態のミキサ部12の構成について示す。このミキサ部12の回路構成は、図4に示した第1の実施の形態と同様の構成であるが、局部発振信号周波数はミキサ出力LO信号の $1/m$ (m は整数)となっている。電力分配器701は局部発振信号 LO/m を等分配、位相差 α_3 で分配する。このときの位相関係はイメージ抑圧量を最大とするため、

$$m \times \alpha_3 - \beta + \gamma = (2n+1)\pi$$

となるように設定する。この場合も、 $X = m \times \alpha_3 + \gamma$ として、この X と β とを制御部1にて制御することにより、LO出力電圧が変化する。

【0048】

上述した実施の形態においては、通信品質の例として、受信信号のビット誤り率(BER)を用いたが、通信品質を示す情報であれば、他のCNR(Carrier to Noise Ratio)やSNR(Signal to Noise Ratio)などを使用しても良い。また、通信品質に応じて変更する変調方式は、上述のBPSK、QPSK、8PSKの3段階に限らず、更に16QAM(Quadrature Amplitude Modulation)等のより高速の変調方式を追加することも可能である。

【0049】

更に、通信品質の情報は、図1に示した例のように、自装置の受信部におけるビット誤り率検知部4により測定する代りに、通信相手が測定したBER等の通信品質情報を受信して、これに従って変調方式やバックオフ量の制御(すなわち、LO出力電力の制御)を行うことが可能である。また、上記制御部1の動作、すなわち、図2に示した動作フローは、予めプログラムとしてROM等の記録媒体に格納しておき、これをコンピュータ(CPU)により読取らせて実行させるようにすることができることは、勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明による無線通信装置の概略構成図である。

【図2】図1の制御部1の動作を示す概略フローチャートである。

【図3】図1のRF部2の構成を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態のイメージ抑圧ミキサを示す図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態のイメージ抑圧ミキサによる、位相変化に対する出力電力変化を示す図である。

【図6】本発明の第1実施の形態イメージ抑圧ミキサによる、入出力特性の位相依存性を示す図である。

【図7】図1の制御部1における変調方式の変更態様の例を示す図である。

【図8】本発明の第2実施の形態イメージ抑圧ミキサを示す図である。

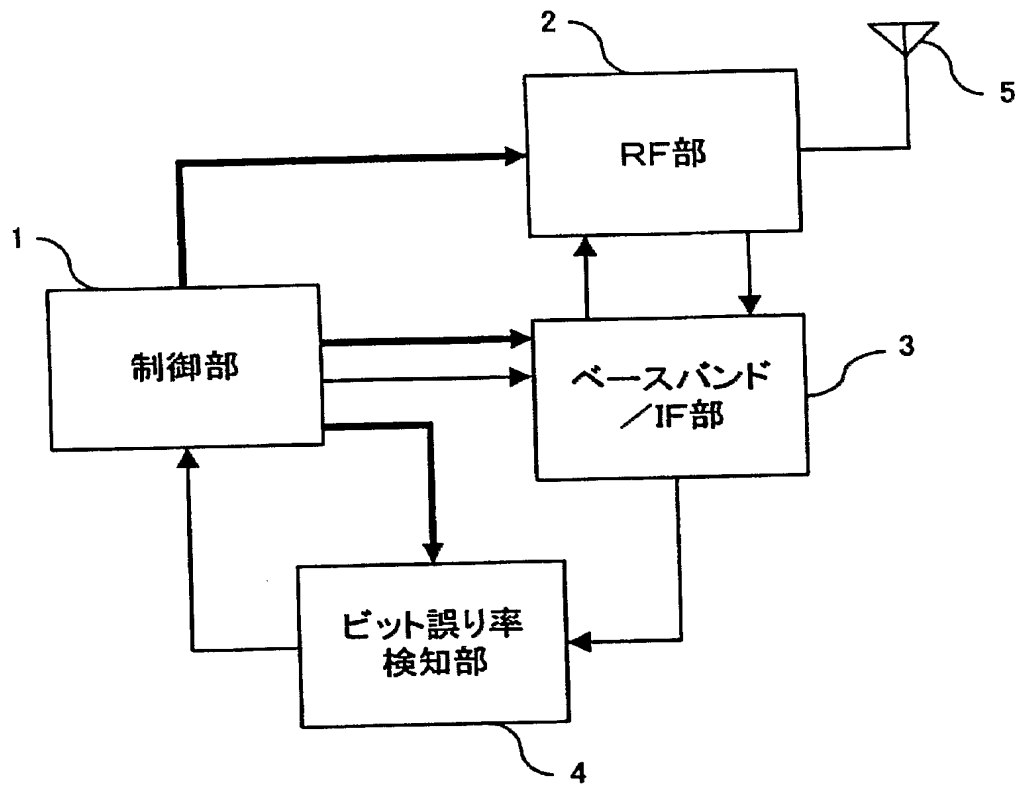
- 【図 9】 本発明の第 3 実施の形態イメージ抑圧ミキサを示す図である。
【図 10】 本発明の第 4 実施の形態イメージ抑圧ミキサを示す図である。
【図 11】 図 10 のミキサの具体例を示す回路図である。
【図 12】 図 12 ミキサ回路における出力電力のバイアス依存性を示す図である。
【図 13】 本発明の第 5 実施の形態イメージ抑圧ミキサを示す図である。
【図 14】 本発明の第 6 実施の形態イメージ抑圧ミキサを示す図である。
【図 15】 バックオフ量を説明するための図である。
【図 16】 従来のイメージ抑圧ミキサを示す図である。

【符号の説明】

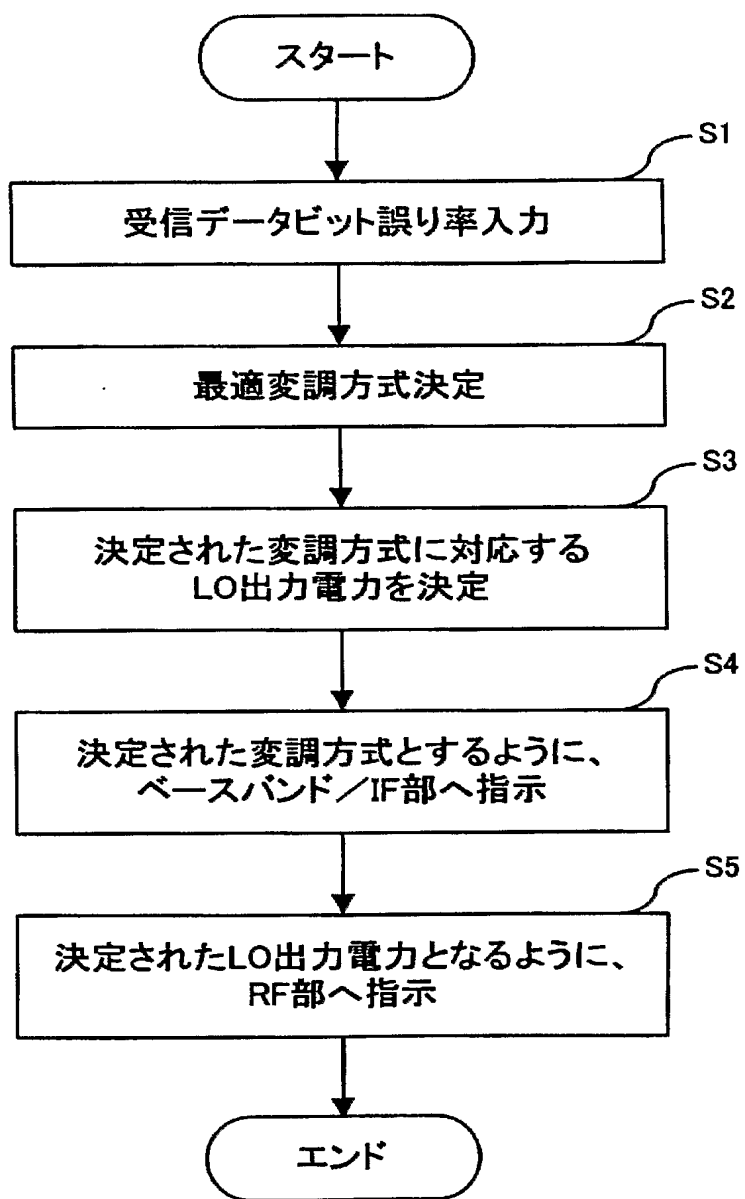
【 0 0 5 1 】

1 0 3, 1 0 4, 2 0 3, 2 0 4, 5 0 4, 5 0 5, 6 0 4, 6 0 5 ミキサ 1 0 1
, 2 0 1, 3 0 1, 5 0 1, 6 0 1, 6 0 2, 7 0 1 L O 信号用電力分配器
1 0 2, 2 0 2, 3 0 2, 5 0 2, 6 0 3 I F 信号用電力分配器
1 0 5, 2 0 5, 3 0 6, 5 0 5, 6 0 6, 6 0 7 R F 信号用電力合成器
3 0 3 ~ 3 0 5, 6 0 8 移相器
4 0 1 ~ 4 0 3 移相器切換部
6 0 9 減衰器

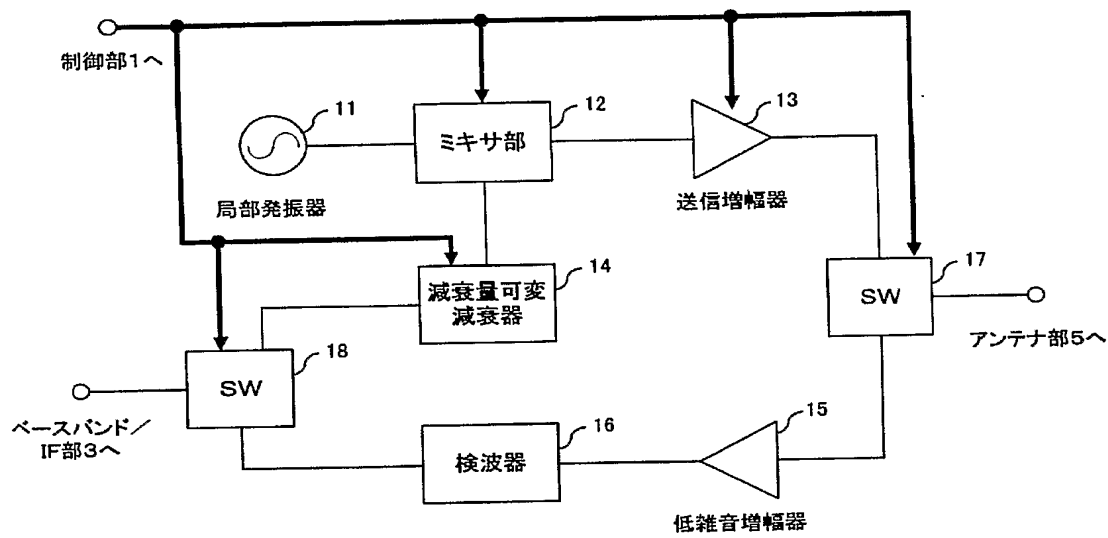
【書類名】 図面
【図 1】



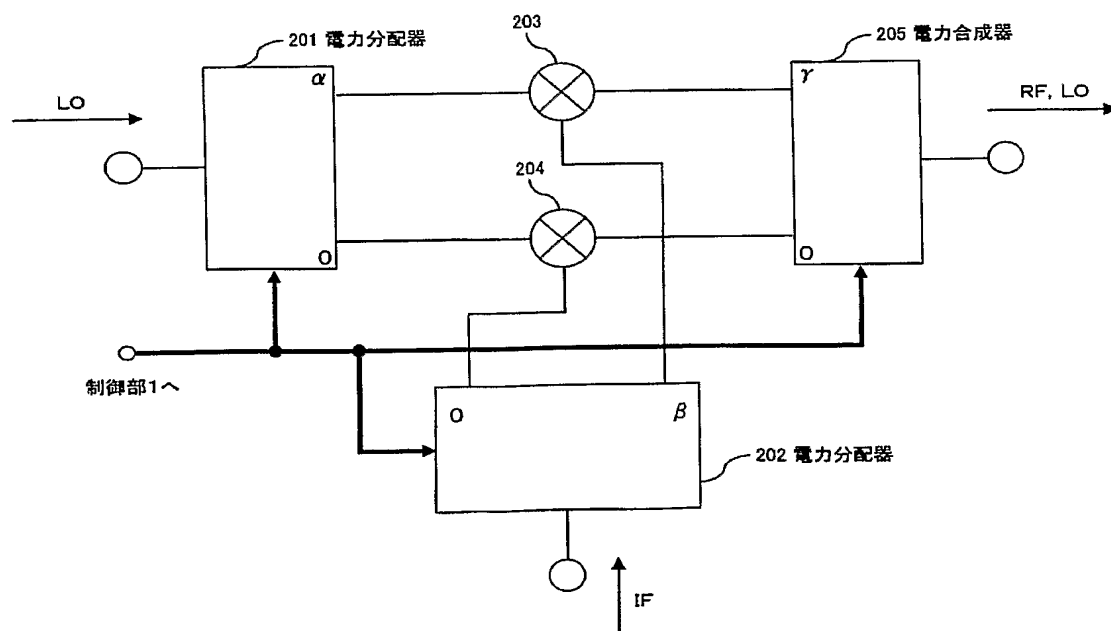
【図 2】



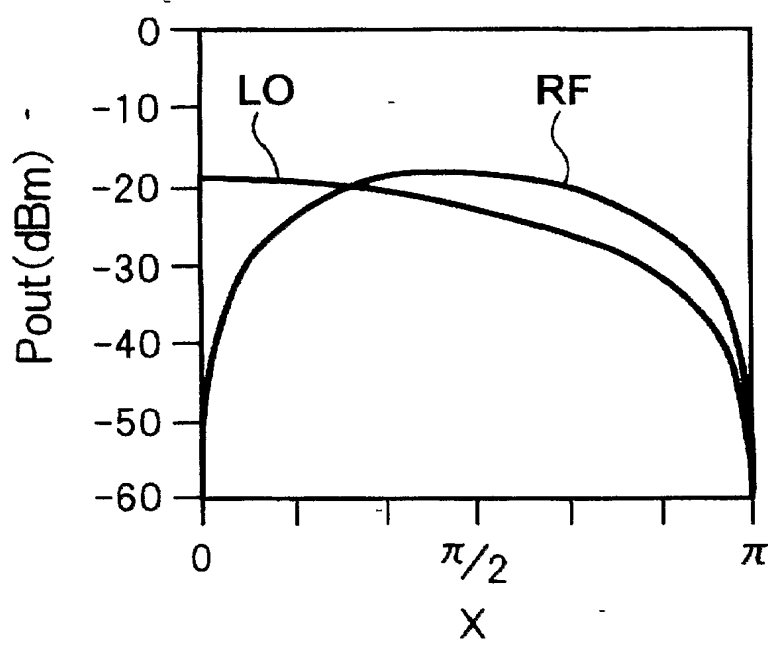
【図 3】



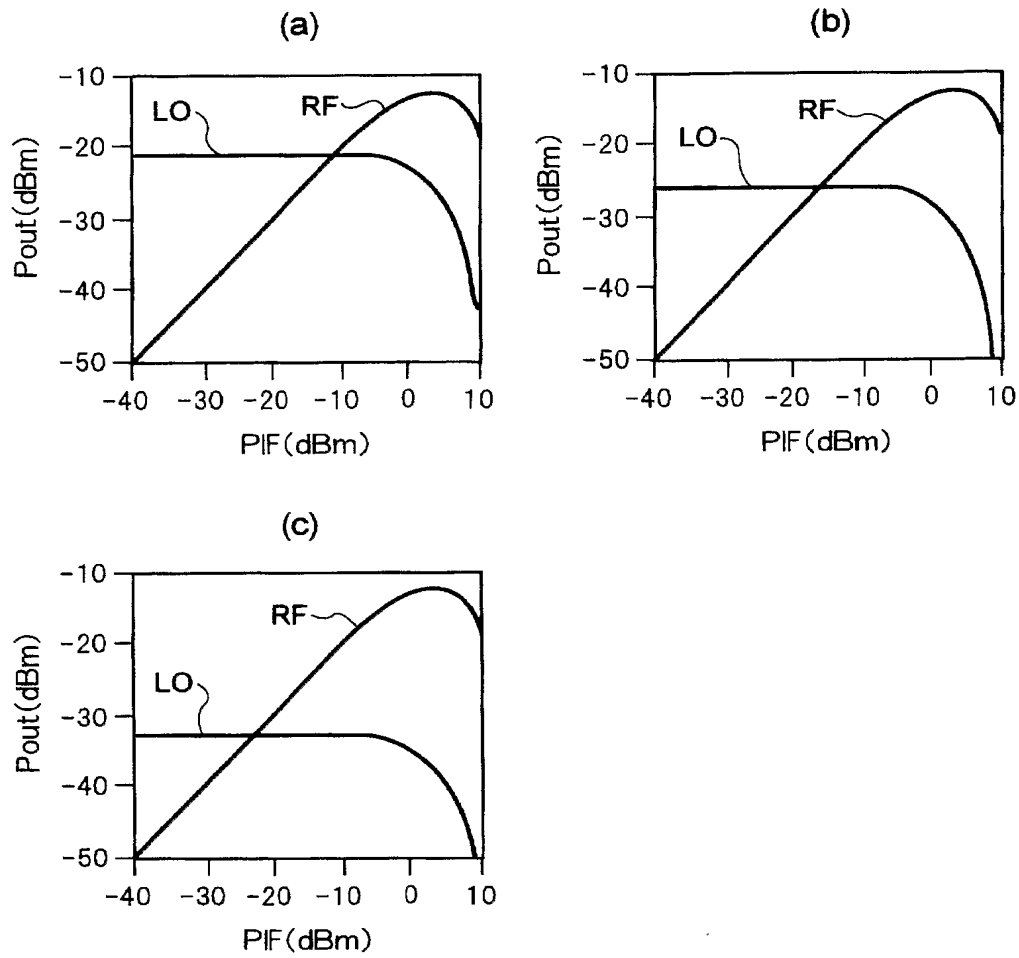
【図 4】



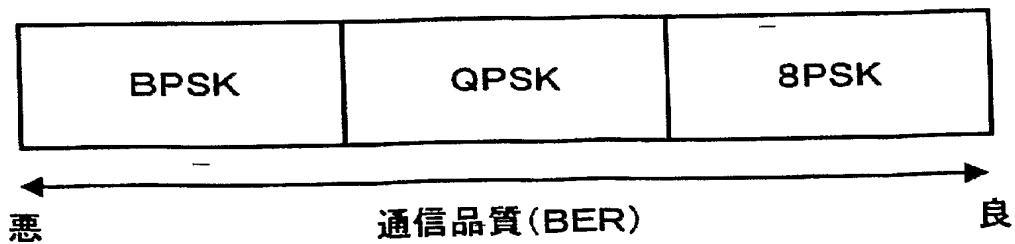
【図 5】



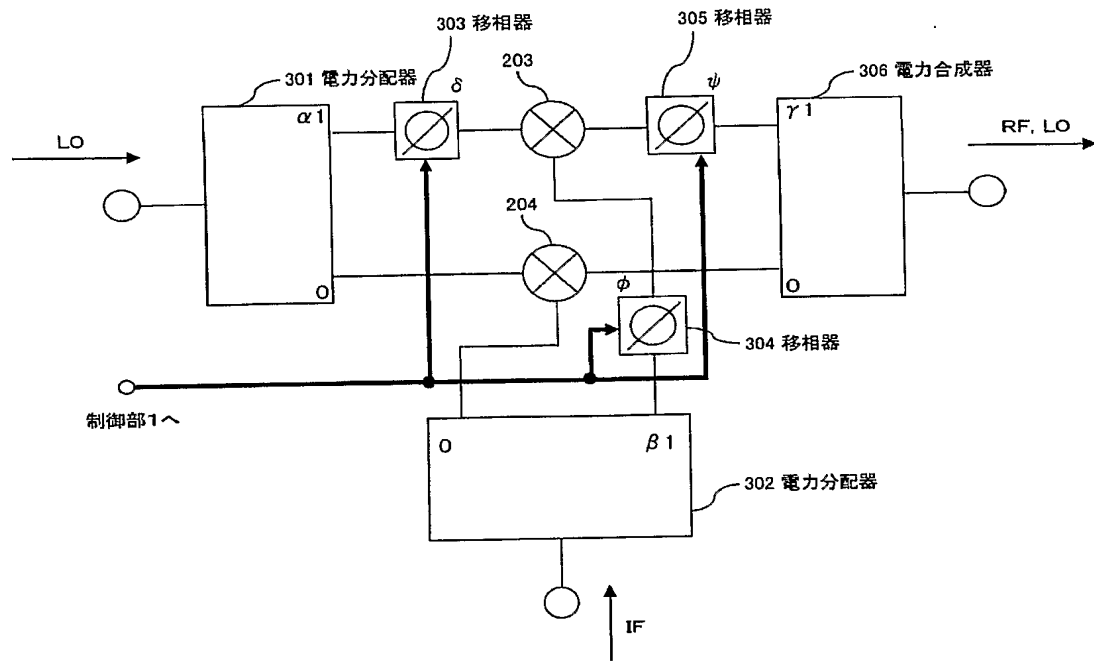
【図 6】



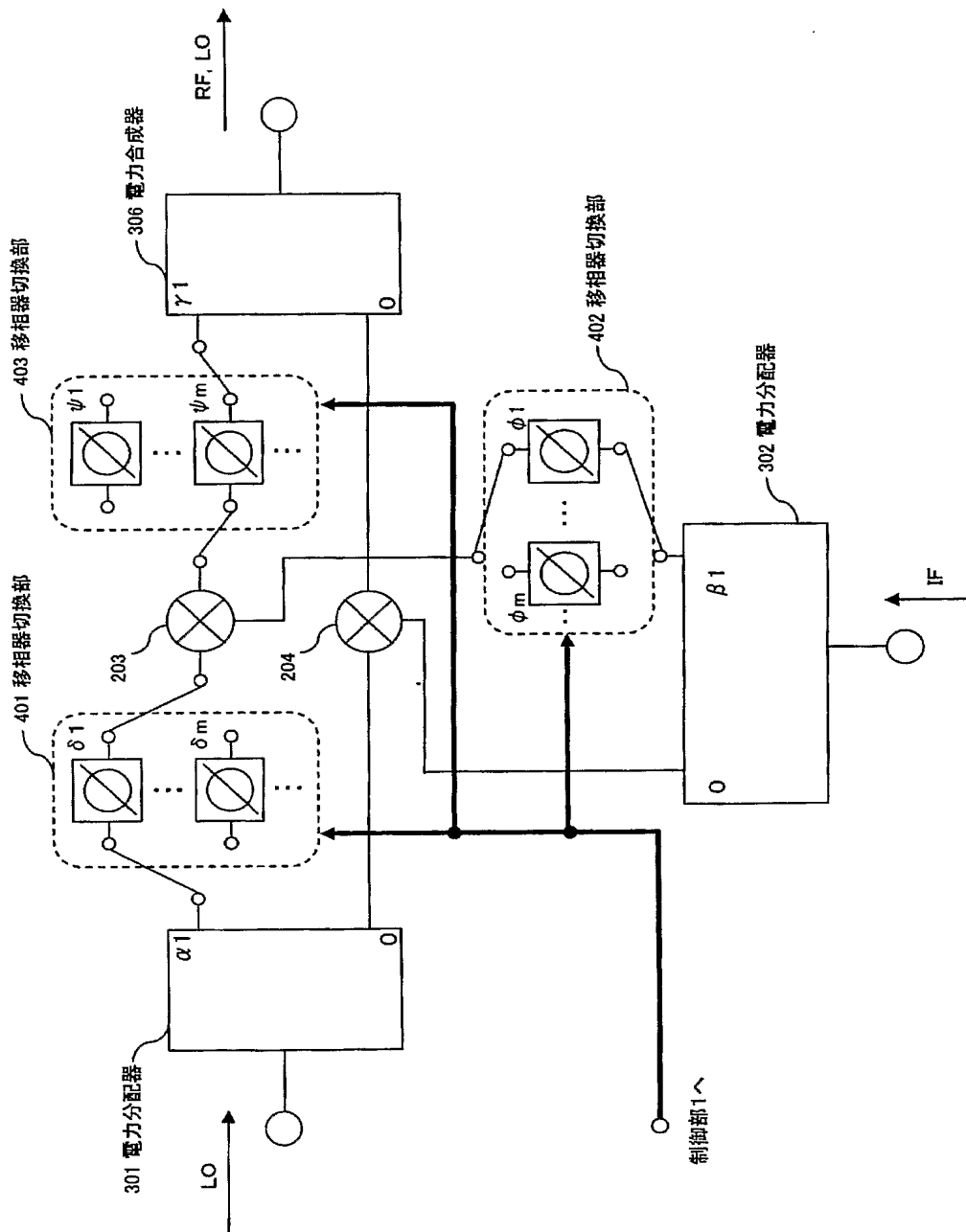
【図 7】



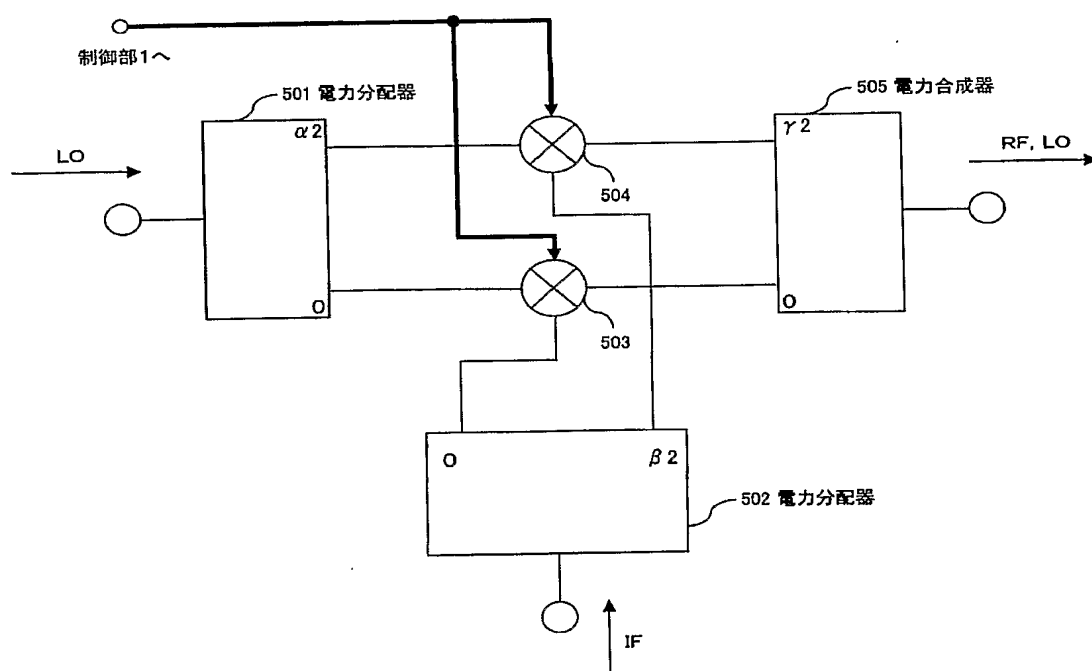
【図 8】



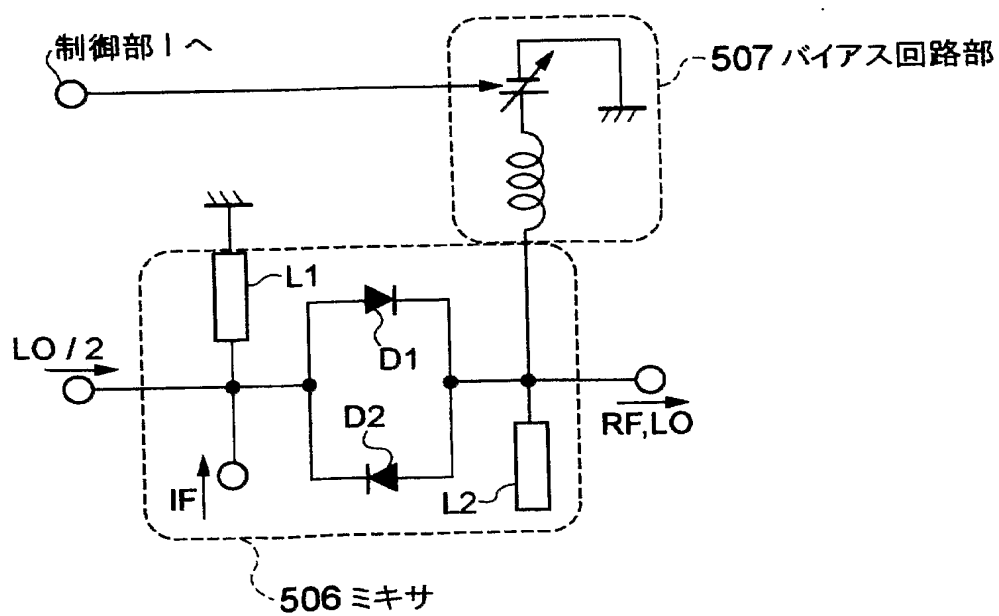
【図 9】



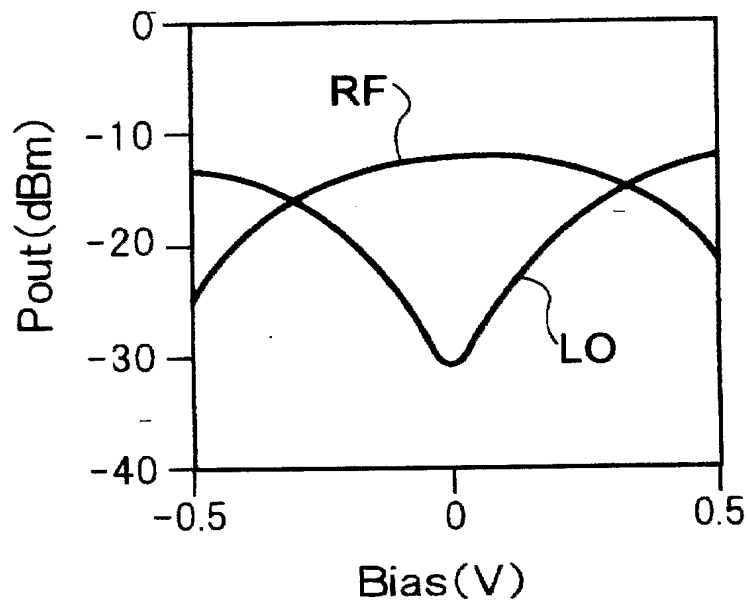
【図 10】



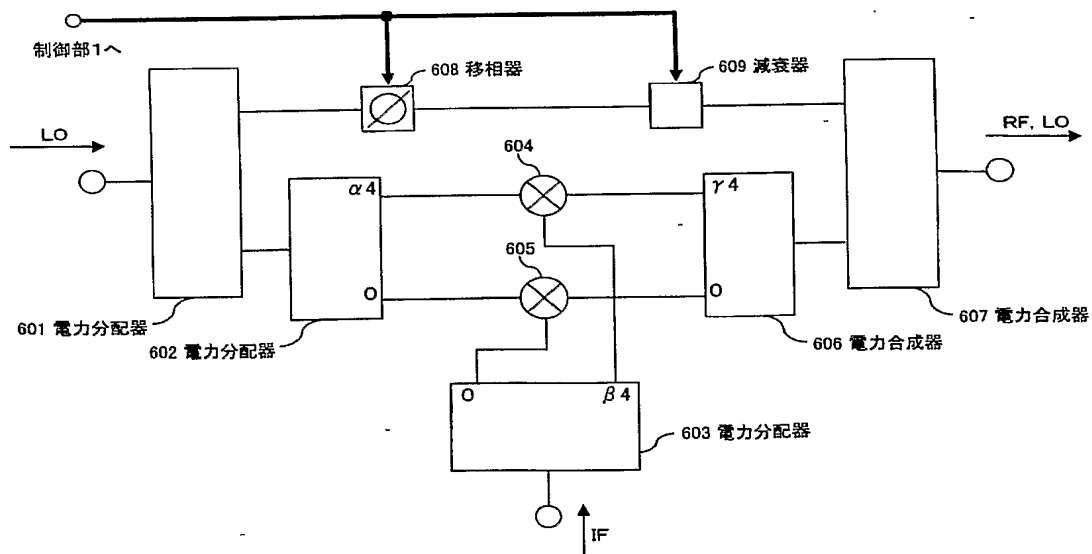
【図 11】



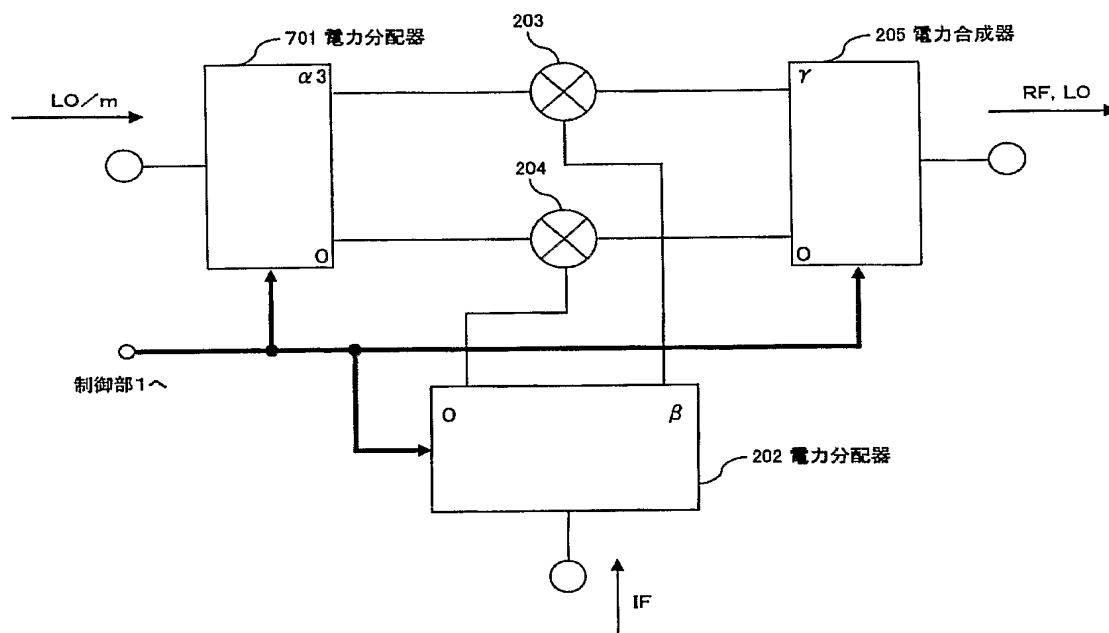
【図 12】



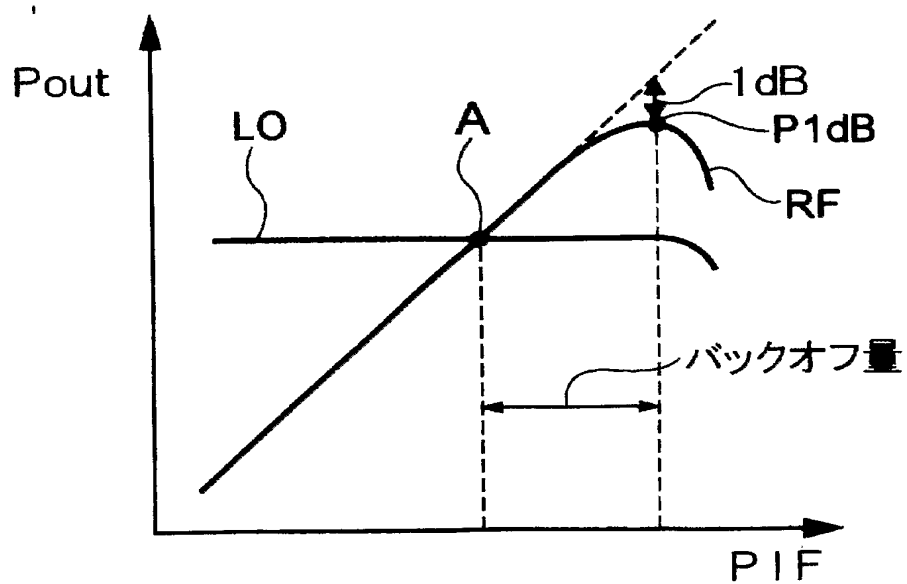
【図 13】



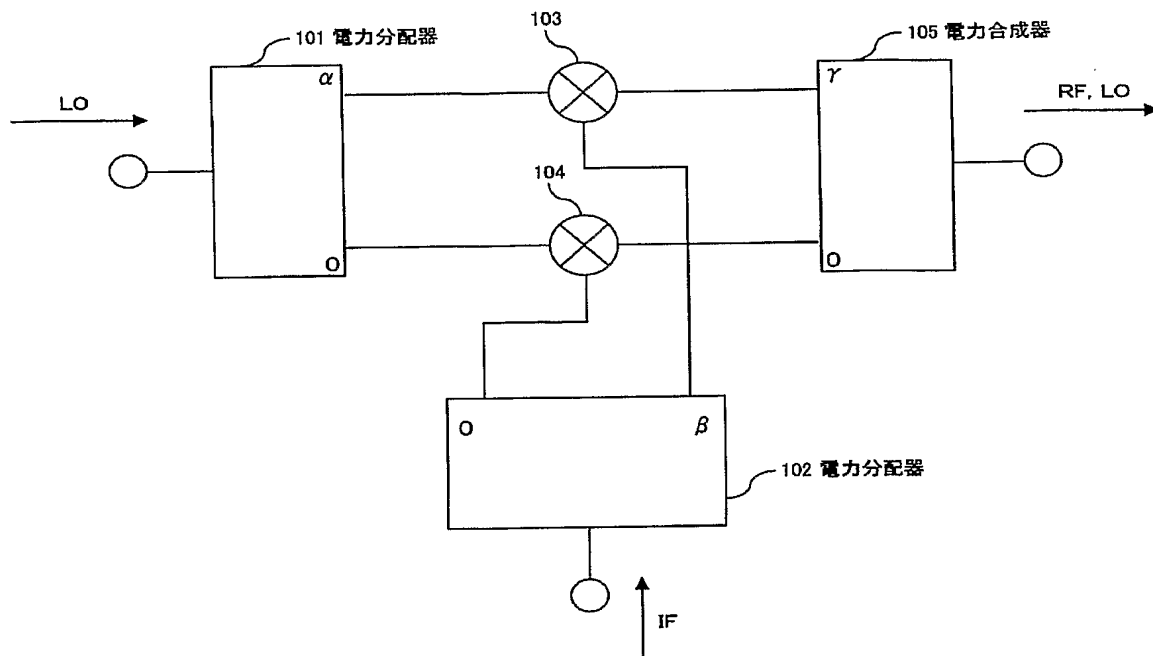
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 局部発振信号と無線変調信号を同時に送出する通信装置において、通信環境の変化に応じて出力局部発振信号（L O）の電力を変化させる。

【解決手段】 受信側での受信信号のビット誤り率を検出し、このビット誤り率に応じて最適な変調方式およびL O出力電力を決定し、L O出力変更命令を送信側のイメージ抑圧ミキサへ指示する。イメージ抑圧ミキサは電力分配器 2 0 1 が等振幅、位相差 α でL Oを2分岐し、電力分配器 2 0 2 が等振幅、位相差 β でI F信号を2分岐し、電力合成器 2 0 5 が等振幅、位相差 γ でR F信号を合成するとき、L O出力変更命令に応じて位相 $X = \alpha + \gamma$ を変化させる。このXを変化させることにより、L O出力電力が制御され、送信増幅器のバックオフ量が、最適変調方式に応じて変更される。このとき、イメージ抑圧量を最大とするため、 $\alpha - \beta + \gamma = 2 n \pi$ （nは整数）に設定される。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 4 2 6 0 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社